

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра: «Стандартизация, метрология и управление качеством»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ В.С. Секацкий

« _____ » _____ 2016 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

27.03.01 Стандартизация и метрология

Разработка методик калибровки специальных средств на ОАО «РЖД»

Руководитель _____ канд. техн. наук, доцент В. С. Секацкий
подпись, дата

Выпускник _____ М. С. Коротин
подпись, дата

Нормоконтролер _____ доц., канд. тех. наук Н. В. Мерзликина
подпись, дата

Красноярск 2016

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка методик калибровки специальных средств на ОАО «РЖД». Содержит 80 страниц текстового документа, 18 иллюстраций, 6 приложений, 31 использованный источник, 15 слайдов презентационного материала.

Основанием для выбора темы дипломной работы стало, то что состояние колесных пар подвижного состава оказывает непосредственное влияние на безопасность движения поездов. В связи с этим виды технического обслуживания и ремонта колесных пар, а также сроки их проведения устанавливаются отдельной инструкцией ОАО «РЖД».

Метрологическое обеспечение в холдинге ОАО «РЖД» представляет собой систему правовых, методических, технических, организационных, правовых мер, направленную на обеспечение лиц, принимающих решения на всех уровнях управления, объективной, своевременной и достоверной информацией, полученной на основании результатов испытаний, контроля, измерений, проводимых в ОАО «РЖД», его филиалах и дочерних предприятиях.

Целью работы является повышение качества проведения калибровочных работ на ОАО «РЖД»

Задачи работы:

- 1) Подобрать средства измерения, используемые для контроля погрешностей колесных пар;
- 2) Провести анализ нормативной документации, регламентирующей проведение калибровочных работ;
- 3) Разработать методики калибровки для четырёх средств измерения.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что задачи разделения функций между исполнителями работ в области метрологического обеспечения производства и выделения тех видов работ, которые могут быть вынесены за пределы производственных подразделений и переданы в специализированные структурные подразделения по метрологическому обслуживанию.

Калибровка в условиях свободного рынка свободна от диктата поверочной службы. Калибруемому средству измерений приписываются те значения величины, которые получены на основании сличения с эталоном.

Приоритетным является единство измерений и реализация единой технической политики холдинга ОАО «РЖД»:

метрологическое обеспечение средств измерений, испытаний, контроля; метрологическое обеспечение методик выполнения измерений; подготовка кадров, участвующих в метрологической деятельности; организация деятельности метрологической службы.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Обоснование темы бакалаврской работы.....	5
1.1 Актуальность проведения калибровочных работ в рамках Федерального Закона «Об обеспечении единства измерений».....	6
1.2 Деятельность ОАО «РЖД» по проведению калибровочных работ.....	9
1.3 Цели и задачи бакалаврской работы.....	10
2 Выбор средств измерения, используемых для контроля погрешностей колесных пар.....	12
2.1 Определение смещения и перекоса корпуса буксы относительно лабиринтного кольца (метод В.М. Басалаева).....	12
2.2 Износ бандажных колёсных пар.....	16
2.2.1 Шаблон И433.01.....	25
2.2.2 Толщиномер И372.01.....	26
2.3 Путевой шаблон ШП.01.....	27
3 Документ используемый при разработке методик калибровки.....	28
4 Разработанные приложения.....	35
4.1 Методика калибровки шаблона Басалаева МУ ШБ-1 – 2016.....	35
4.2 Методика калибровки шаблона для измерения гребневых бандажей локомотивов и 433.01.....	35
4.3 Методика калибровки толщиномер и 372.01.....	35
4.4 Методика калибровки шаблона путевого ШП.01.....	36
Заключение.....	37
Список использованных источников.....	38
Приложение А (рекомендуемое) Форма титульного листа методики калибровки.....	40
Приложение Б (рекомендуемое) Рекомендации по построению и содержанию методики калибровки.....	41
Приложение В (обязательное) Методика калибровки шаблона Басалаева МУ ШБ- 1 – 2016.....	42
Приложение Г (обязательное) Методика калибровки шаблона для измерения гребневых бандажей локомотивов и 433.01.....	50
Приложение Д (обязательное) Методика калибровки толщиномер и 372.01.....	63
Приложение Е (обязательное) Методика калибровки шаблона путевого ШП.01.....	75

ВВЕДЕНИЕ

Калибровка средств измерений — это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и/или пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору. Под пригодностью средства измерения подразумевается соответствие его метрологических характеристик ранее установленным техническим требованиям, которые могут содержаться в нормативном документе или определяться заказчиком. Вывод о пригодности делает калибровочная лаборатория. Чтобы правильно произвести калибровку должны применяться методики калибровки которые должны соответствовать всем требованиям действующего стандарта ГОСТ Р 8.879-2014.

Зачастую методики калибровки специальных средств измерений отсутствуют или имеют неподобающий вид, не отвечающий требованиям действующего стандарта. Целью данной работы является разработка методик калибровки для четырёх средств измерения на ОАО «РЖД»

Для решения данной проблемы были определены главные задачи дипломной работы:

- 1) Подобрать средства измерения, используемые для контроля погрешностей колесных пар;
- 2) Провести анализ нормативной документации, регламентирующей проведение калибровочных работ;
- 3) Разработать методики калибровки для четырёх средств измерения.

1 Обоснование темы бакалаврской работы

Состояние колесных пар подвижного состава оказывает непосредственное влияние на безопасность движения поездов. В связи с этим виды технического обслуживания и ремонта колесных пар, а также сроки их проведения устанавливаются отдельной инструкцией ОАО «РЖД».

В процессе эксплуатации происходит постоянный износ различных элементов колесных пар и в первую очередь бандажа и гребня.

Их профиль сказывается как на тяговых свойствах локомотива, так и на безопасности движения. Поэтому в депо периодически производят измерение этих элементов. В случае предельных размеров их обтачивают без выкатки из-под локомотива на специальных станках полуавтоматах.

Кроме нормального износа, в случае неправильного управления тормозами на бандаже может возникнуть местный износ в виде ползунов и выбоин.

Характерные условия эксплуатации: большое количество кривых малого радиуса и неправильный монтаж колесных пар часто приводят к усиленному износу гребня, который называется подрезом. По мере износа и обточек бандаж уменьшается по высоте, величина которой ограничивается механической прочностью при реализации локомотивом тягового усилия, особенно в режиме буксования.

Для измерения состояния элементов колесной пары требуются специальные средства измерений и шаблоны.

С целью определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений проводится их калибровка. Методические или нормативные документы для проведения калибровочных работ на специальные шаблоны зачастую отсутствуют. Следовательно, разработка методик калибровки на такие средства измерения является актуальной задачей.

Колесная пара является наиболее ответственным узлом подвижного состава. Колесные пары электровоза воспринимают и передают на рельсы вертикальные нагрузки от массы локомотива, при движении взаимодействуют с рельсовой колеей, воспринимая удары от неровностей пути и горизонтальные силы. Через колесную пару передается вращающий момент тягового двигателя, а в месте контакта колес с рельсами в тяговом и тормозном режимах реализуются силы сцепления. От исправного состояния колесной пары зависит безопасность движения поездов, поэтому к выбору материала, технологии изготовления отдельных ее элементов и формированию колесной пары предъявляют особые требования. В условиях эксплуатации за колесными парами необходим тщательный уход и своевременный осмотр. Конструкция колесной пары должны обеспечивать необходимую прочность всех ее элементов и соответствовать требованиям ГОСТ. Запрещается допускать в эксплуатацию колесные пары у которых

имеется одна из следующих неисправностей: - трещина в любой части оси или ступицы колесной пары; - потертости оси колесной пары

1.1 Актуальность проведения калибровочных работ в рамках Федерального Закона «Об обеспечении единства измерений»

Федеральным Законом от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [1] определены требования по обеспечению единства измерений и организации работ в этой области.

По оценкам специалистов ВНИИМС, реализация положений этого закона потребовала разработки и принятия около 80 нормативных и правовых документов, в том числе 11 постановлений Правительства Российской Федерации.

Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут в добровольном порядке подвергаться калибровке. Калибровка средств измерений выполняется с использованием эталонов единиц величин, прослеживаемых к государственным первичным эталонам соответствующих единиц величин, а при отсутствии соответствующих государственных первичных эталонов единиц величин - к национальным эталонам единиц величин иностранных государств.

Выполняющие калибровку средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели в добровольном порядке могут быть аккредитованы в области обеспечения единства измерений.

Результаты калибровки средств измерений, выполненной юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями, аккредитованными в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации, могут быть использованы при поверке средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Порядок признания результатов калибровки при поверке средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и требования к содержанию сертификата калибровки, включая прослеживаемость, устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Метрологической службой холдинга ОАО «РЖД» проводится большая работа в области обеспечения единства измерения:

1) своевременно вносятся изменения в корпоративные документы холдинга ОАО «РЖД» в целях приведения их в соответствие с новыми нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений;

2) осуществляются необходимые изменения в организационной структуре и деятельности метрологических и иных подразделений холдинга,

для эффективной реализации положений новых нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений;

3) сотрудничество со всеми федеральными органами исполнительной власти, реализующими какие-либо функции государственного управления в области обеспечения единства измерений;

4) участие в работе по формированию Федерального информационного фонда в области обеспечения единства измерений в целях организации обмена информацией;

Решение задач метрологического обеспечения производства требует участие не только работников метрологической службы, но и специалистов практически всех профилей. Это требует организацию оперативного взаимодействия между метрологической службой ОАО «РЖД» и всеми подразделениями, занятыми в производственной или управленческой деятельности, требует дополнительной профессиональной подготовки рабочих и инженерно-технических специалистов в области метрологии.

Актуальными остаются задачи разделения функций между исполнителями работ в области метрологического обеспечения производства и выделения тех видов работ, которые могут быть вынесены за пределы производственных подразделений и переданы в специализированные структурные подразделения по метрологическому обслуживанию.

Приоритетным является единство измерений и реализация единой технической политики холдинга ОАО «РЖД»:

метрологическое обеспечение средств измерений, испытаний, контроля; метрологическое обеспечение методик выполнения измерений; подготовка кадров, участвующих в метрологической деятельности; организация деятельности метрологической службы.

Организация деятельности метрологической службы включает в себя:

1) распределение задач, полномочий и ответственности при выполнении работ, связанных с метрологическим обеспечением производства и обеспечением единства измерений;

2) организация методического и информационного обеспечения метрологической деятельности всех филиалов и структур холдинга ОАО «РЖД»;

3) взаимодействие с разработчиками и изготовителями средств измерений, испытаний и контроля;

4) организация проведения метрологической экспертизы технологической и конструкторской документации;

5) организация проведения испытаний средств измерений и аттестации контрольного и испытательного оборудования;

6) организация работ по аттестации методик выполнения измерений с получением в случае необходимости соответствующей аккредитации;

7) взаимодействие с федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, научно-исследовательскими институтами и органами государственной метрологической службы;

8) распределение задач, полномочий и ответственности при эксплуатации средств измерений, контроля и испытаний;

9) распределение задач, полномочий и ответственности при категорировании, ремонте и списании средств измерений, контроля и испытаний;

10) организация анализа состояния измерений в филиалах и подразделениях холдинга;

11) организация работ по аккредитации на право поверки и калибровки средств измерений;

12) организация регистрации данных о средствах измерений, контроля и испытаний и их эксплуатационных показателях.

Приведенный перечень не исчерпывает все вопросы деятельности метрологической службы, дает представление об основных направлениях развития и совершенствования деятельности метрологической службы.

Часть задач метрологической службы ОАО «РЖД» возлагается на специально формируемые организации, другая часть требует постоянного взаимодействия с производственными подразделениями.

В настоящее время действует структура метрологической службы на уровне отраслей и крупных компаний: служба главного метролога в центральном аппарате управления, головная организация метрологической службы, базовые организации метрологической службы и метрологические службы производственных подразделений.

Одним из основных направлений в деятельности метрологической службы холдинга ОАО «РЖД» является подготовка кадров, предусматривающая, формирование системы учебных заведений, курсов, семинаров, центров и лабораторий практического тренинга, осуществляющих подготовку, переподготовку и повышение квалификации специалистов различного профиля в области метрологии и метрологического обеспечения, а также формирование системы сертификации и аттестации кадров в этой области.

Совершенствование деятельности метрологической службы взаимосвязано со всеми остальными стратегиями ОАО «РЖД» и предъявляет к ним соответствующие требования.

Так, рыночные стратегии должны быть направлены на создание системы количественной оценки показателей качества продукции, услуг и работ, по видам деятельности – грузовые и пассажирские перевозки, ремонт и т.д., а в дальнейшем на построение общекорпоративной системы взаимоотношений с клиентами на основе методов количественной оценки показателей качества, закрепленных в международных и национальных стандартах и договорных документах. Производственно-ресурсные стратегии должны предусматривать активное использование инструментов контроля состояния оборудования, технологических процессов, количества и качества потребляемых ресурсов для снижения уровня непроизводительных затрат. Финансовая стратегия не должна препятствовать выделению средств на

совершенствование системы метрологического обеспечения производственной деятельности ОАО «РЖД» и поддержание ее на уровне, соответствующем характеру решаемых задач.

1.2 Деятельность ОАО «РЖД» по проведению калибровочных работ

Метрологическое обеспечение в холдинге ОАО «РЖД» представляет собой систему правовых, методических, технических, организационных, правовых мер, направленную на обеспечение лиц, принимающих решения на всех уровнях управления, объективной, своевременной и достоверной информацией, полученной на основании результатов испытаний, контроля, измерений, проводимых в ОАО «РЖД», его филиалах и дочерних предприятиях.

В связи с реализуемыми в компании программами оптимизации бизнес-процессов, совершенствования структуры и принципов управления, укрепления корпоративной культуры значение метрологического обеспечения существенно возрастает, так как только данные измерений, испытаний и контроля обеспечивают компетентную основу для принятия технических и организационных решений.

Основные вопросы метрологического обеспечения решаются на всех уровнях управления и во всех подразделениях холдинга, однако большая их часть возлагается на специализированные метрологические службы. Метрологические службы не только выполняют работы в интересах других подразделений, но и решают собственные задачи.

Стратегические цели в области метрологического обеспечения в холдинге ОАО «РЖД» достигаются следующими путями:

1) сформированной эффективной корпоративной структурой метрологической службы;

2) рационализационным использованием эталонной базы и рабочих средств измерений при совершенствовании технологии производственного процесса и метрологическом обеспечении, модернизации средств измерений и гарантированном обеспечении безопасности перевозок и охраны труда;

3) нацеленностью на реализацию стратегических задач материальных и финансовых бюджетов и их нацеленностью на реализацию стратегических задач;

4) эффективностью управления финансовой и инвестиционной деятельностью;

5) усилением ответственности и экономической заинтересованностью всех структурных единиц и работников в улучшении результатов работы;

6) стратегическим партнерством с органами государственной власти субъектов Российской Федерации, предприятиями отечественной промышленности, повышением эффективности участия в работе международных транспортных и метрологических организаций.

Задачи, стоящие перед системой метрологического обеспечения в холдинге ОАО «РЖД», подразделяются на внешние и внутренние.

Рассмотрим деятельность метрологической службы холдинга, ориентированную на внешние организации.

Для принятия и исполнения технических регламентов, многие из которых в какой-то мере будут распространяться на деятельность холдинга ОАО «РЖД», потребуют разработки правил и методов исследований (испытаний) измерений и правил отбора образцов, а так же утверждения их в виде национальных стандартов метрологическая служба холдинга ОАО «РЖД» предусматривает:

1) в полном объеме и своевременно получать информацию о разрабатываемых технических регламентах и национальных стандартах для выявления требований, которые влияют или могут повлиять на свойства продукции, выпускаемой предприятиями холдинга или закупаемой им для дальнейшего использования и на качество услуг, оказываемых холдингом потребителям или ему самому смежными организациями;

2) выявлять и анализировать существующие методы и правила исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, содержащиеся в национальных и корпоративных стандартах, в целях определения их соответствия требованиям конкретных технических регламентов и национальных стандартов;

3) формировать при отсутствии необходимых правил и методов в национальных или корпоративных стандартах технические задания на их разработку, принимать участие в разработке соответствующих правил и методов и контролировать их результативность и эффективность;

4) определять степень соответствия технической и технологической базы, имеющейся в холдинге (средства измерений, испытаний, контроля, средства и методы передачи им размера единицы величины от государственных эталонов), методам и правилам, необходимым для применения и исполнения принятых технических регламентов;

5) выносить предложения по внесению дополнений и изменений в проекты технических регламентов и национальных стандартов при выявлении проблем с реализацией правил и методов при оценке соответствия требованиям конкретных технических регламентов или их частей к объектам регулирования;

6) анализировать возможность осуществления мониторинга реализации правил и методов, необходимых для применения и исполнения принятого технического регламента.

1.3 Цели и задачи бакалаврской работы

Целью работы является повышение качества проведения калибровочных работ на ОАО «РЖД».

Задачи работы:

- 1) Подобрать средства измерения, используемые для контроля погрешностей колесных пар;
- 2) Провести анализ нормативной документации, регламентирующей проведение калибровочных работ;
- 3) Разработать методики калибровки для четырёх средств измерения.

2 Выбор средств измерения, используемых для контроля погрешностей колесных пар

2.1 Определение смещения и перекоса корпуса буксы относительно лабиринтного кольца (метод В.М. Басалаева)

При провороте внутреннего кольца нагрева буксы может не быть вообще, смазка по внешнему виду в хорошем состоянии, визуально подшипники исправны, а внутреннее кольцо заднего или переднего подшипника свободно вращается на шейке оси. На таком виде неисправности остановимся особо. Проворот внутреннего кольца вызывает ступенчатый износ шейки оси глубиной в несколько миллиметров. Такой характер износа объясняется тем, что внутреннее кольцо работает как подшипник скольжения. За счет ступенчатого износа шейки оси букса наклоняется. При провороте внутреннего кольца заднего подшипника возникает незначительный перекос корпуса буксы в сторону диска колеса. Износ шейки оси от проворота кольца переднего подшипника вызывает перекос в противоположную сторону. Ролики и дорожки качения внутренних и наружных колец перегружаются, что приводит к усталостному выкрашиванию дорожек качения. Это особенно опасно тем, что в начальной стадии букса почти не дает нагрева. Проворот внутренних колец приводит к разрушению подшипников и шейки оси, но металлические примеси никогда не выбрасываются наружу, так как скапливаются вместе со смазкой внизу, в зазоре, образовавшемся при выработке оси. При названных неисправностях, явно угрожающих безопасности движения, крепление стопорной планки не всегда нарушается и металлические примеси в смазке могут быть незаметны.

Сама по себе прочность крепления болтов крепительной планки и чистота смазки еще не свидетельствуют об исправности узла. Система учета неисправностей показала, что чаще всего разрушается задний подшипник, так как динамическая нагрузка на него в несколько раз больше, чем на передний.

Неисправности заднего подшипника можно обнаружить по изменению посадочных зазоров между корпусом буксы и лабиринтным кольцом. Разность радиальных зазоров двух подшипников, установленных на одну шейку оси, допускается до 20 мкм, т.е. перекос корпуса буксы по отношению к лабиринтному кольцу практически невозможен. У исправной буксы зазор между корпусом буксы и лабиринтным кольцом примерно одинаково сверху и внизу и составляет суммарно 1,5 мм.

Разница зазоров сверху и внизу буксы свидетельствует о начавшемся разрушении заднего подшипника. Например, в начальной фазе разрушения заднего подшипника заднее кольцо, проворачиваясь на шейке оси, даст

выработку в 1 мм. Следовательно, корпус буксы верхней частью как бы сядет на лабиринтное кольцо. Зазор между корпусом и лабиринтным кольцом в нижней части буксы увеличится на 1 мм, а в верхней — уменьшится на величину, равную выработке оси, или исчезнет

совсем. При дальнейшей эксплуатации лабиринт корпуса начнет контактировать с лабиринтным кольцом. Ускорится нагрев узла и его дальнейшее разрушение.

Разрушение переднего подшипника — проворот. выработка дорожки качения и т.д., корпус буксы будет иметь наклон передней части и увеличенный зазор между корпусом и лабиринтным кольцом вверху.

Разрушение деталей крепления подшипников сопровождается сдвигом корпуса буксы по отношению к лабиринтному кольцу. Осевой разбег для двух цилиндрических подшипников в одной буксе обеспечивается ее конструкцией и составляет 0,68— 1,38 мм. Смещение корпуса на большую величину является признаком ослабления или разрушения деталей крепления на торце оси.

Повреждение торцевого крепления, проворот внутренних колец, разрушение подшипников можно выявить специальным шаблоном Басалаева (рисунок 1).

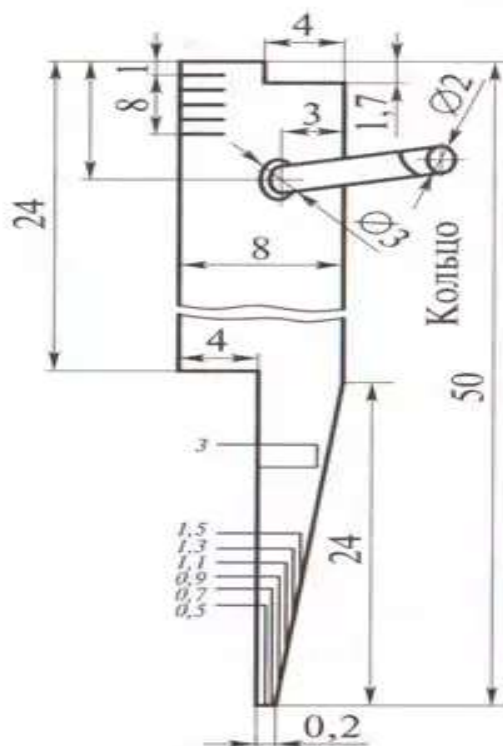


Рисунок 1 - Шаблон Басалаева с размерами

Клиновой выступ шаблона вводится внизу и вверху между корпусом буксы и лабиринтным кольцом (рисунок 3, а). Если шаблон входит сверху и снизу на одинаковое расстояние, букса исправна. Если шаблон в верхней

части входит меньше, чем в нижней, то неисправен задний подшипник. Если в верхней части входит больше, чем в нижней, то неисправен передний подшипник.

Допустимой является разность зазоров сверху и снизу корпуса не более 1 мм. Вырезом в основании шаблона глубиной 1,7 мм проверяют смещение корпуса буксы относительно лабиринтного кольца (рисунок 2), которое допускается не более 1,4 мм. Смещение на большую величину позволяет выявить ослабление или повреждение торцевого крепления подшипников на оси.

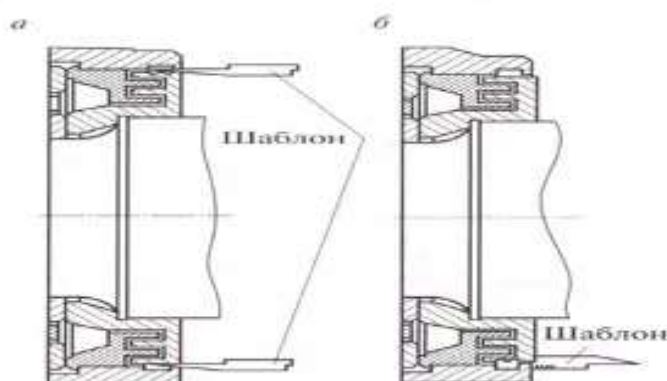


Рисунок 2 - Схема проверки зазоров лабиринтным кольцом и корпусом буксы (а) и схема проверки смещения корпуса буксы относительно лабиринтного кольца (б)

Кроме того, данная неисправность может быть выявлена с помощью крючка. Проводя крючком по месту соединения корпуса буксы с лабиринтным кольцом, определяют величину смещения корпуса. Торцевое крепление исправно, если крючок зацепится за корпус буксы. Торцевое крепление неисправно, если крючок соскочит с лабиринтного кольца на корпус буксы.

Рабочий чертеж шаблона Басалаева представлен на рисунке 3. Он предназначен для определения смещения и перекоса корпуса буксы относительно лабиринтного кольца.

- 1) Пределы измерений шкалы - от 0 до 10 мм;
- 2) Ширина конуса щупа шаблона в месте нанесения рисок - $1+0,1; 2+0,1$.
- 3) Величина выступа на торце шаблона- $1,5+0,2$.

Клиновой выступ шаблона вводится внизу и вверху между корпусом буксы и лабиринтным кольцом. Если шаблон входит сверху и снизу на одинаковое расстояние, букса исправна. Если шаблон в верхней части входит меньше, чем в нижней, то неисправен задний подшипник. Если в верхней части входит больше, чем в нижней, то неисправен передний подшипник.

Вырезом в основании шаблона глубиной 1,7 мм проверяют смещение корпуса буксы относительно лабиринтного кольца, которое допускается не более 1,4 мм. Смещение на большую величину позволяет выявить ослабление или повреждение торцевого крепления подшипников на оси.

2.2 Износ бандажных колёсных пар

Вагоны, имеющие колесные пары с местным уширением (раздавливанием) обода цельнокатаного колеса или бандажа более 5 мм, к следованию в поездах не допускаются (рисунок 4). При наличии одной из трещин на ступице, диске, ободе, бандаже независимо от ее величины и расположения колесная пара из-под вагона изымается и заменяется исправной.

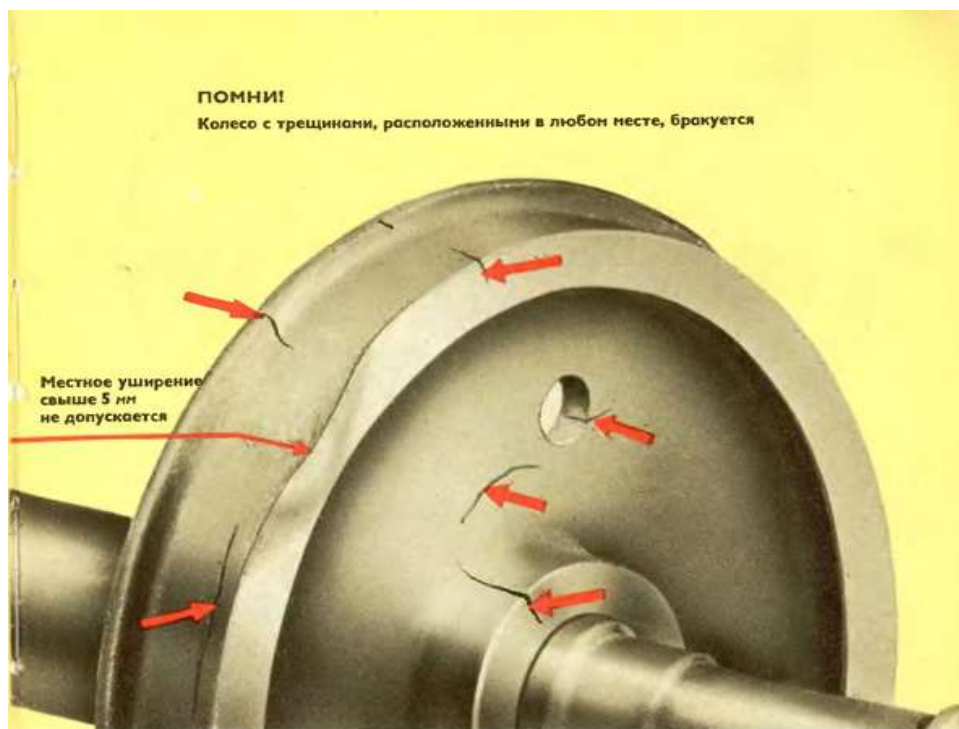


Рисунок 4 - Дефекты колеса

Вагоны с такими дефектами эксплуатировать запрещается. Признаками трещины в элементах колесной пары являются валик из пыли, влаги и смазки, а также иней и бугорок краски над ней. Когда деталь вся покрыта инеем, то над трещиной он располагается в виде пучка с длинными иглами. Появление валика инея объясняется тем, что попавшая в трещину влага или смазка продолжительное время не высыхает. В результате пыль прилипает к мокрому месту, образуя валик над трещиной, а влага в мороз превращается в иней.

При движении вагона стенки образовавшейся трещины истираются, вследствие чего появляется ржавчина в виде порошка, который, накапливаясь под краской, вначале поднимает пленку бугорком, а затем разрушает ее. В этом случае такой признак (ржавчина) особенно хорошо заметен.

Колесная пара не допускается к эксплуатации и в том случае, если у нее имеется:

1) ширина бандажа или обода цельнокатаного колеса менее 126 мм (измерение производится вне расположения мест маркировки на бандаже или ободе);

2) толщина обода цельнокатаного колеса пассажирского вагона (рисунок 5) менее 25 мм при движении со скоростью не более 120 км/ч или менее 35 мм для скорости движения свыше 120, но не более 140 км/ч или менее 40 мм для скорости более 140, но не свыше 160 км/ч. При большей скорости движения колесные пары пассажирских вагонов должны отвечать специальным техническим требованиям;

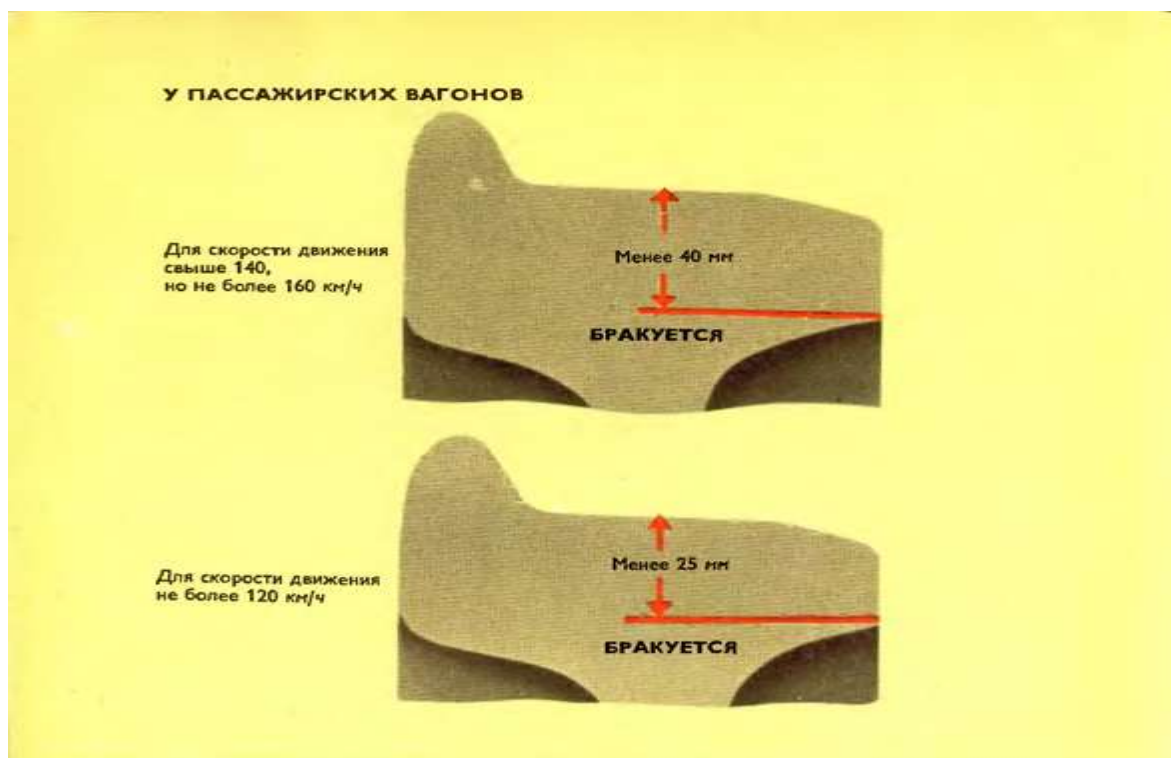


Рисунок 5 - Толщина обода цельнокатаного колеса пассажирского вагона

3) у четырех - и шестиосного грузового вагона толщина обода цельнокатаного колеса менее 20 мм, бандажа менее 25 мм (рисунок 6 а), а у двухосного вагона толщина обода менее 19, бандажа колесной пары - менее 22 мм (рисунок 6 б).

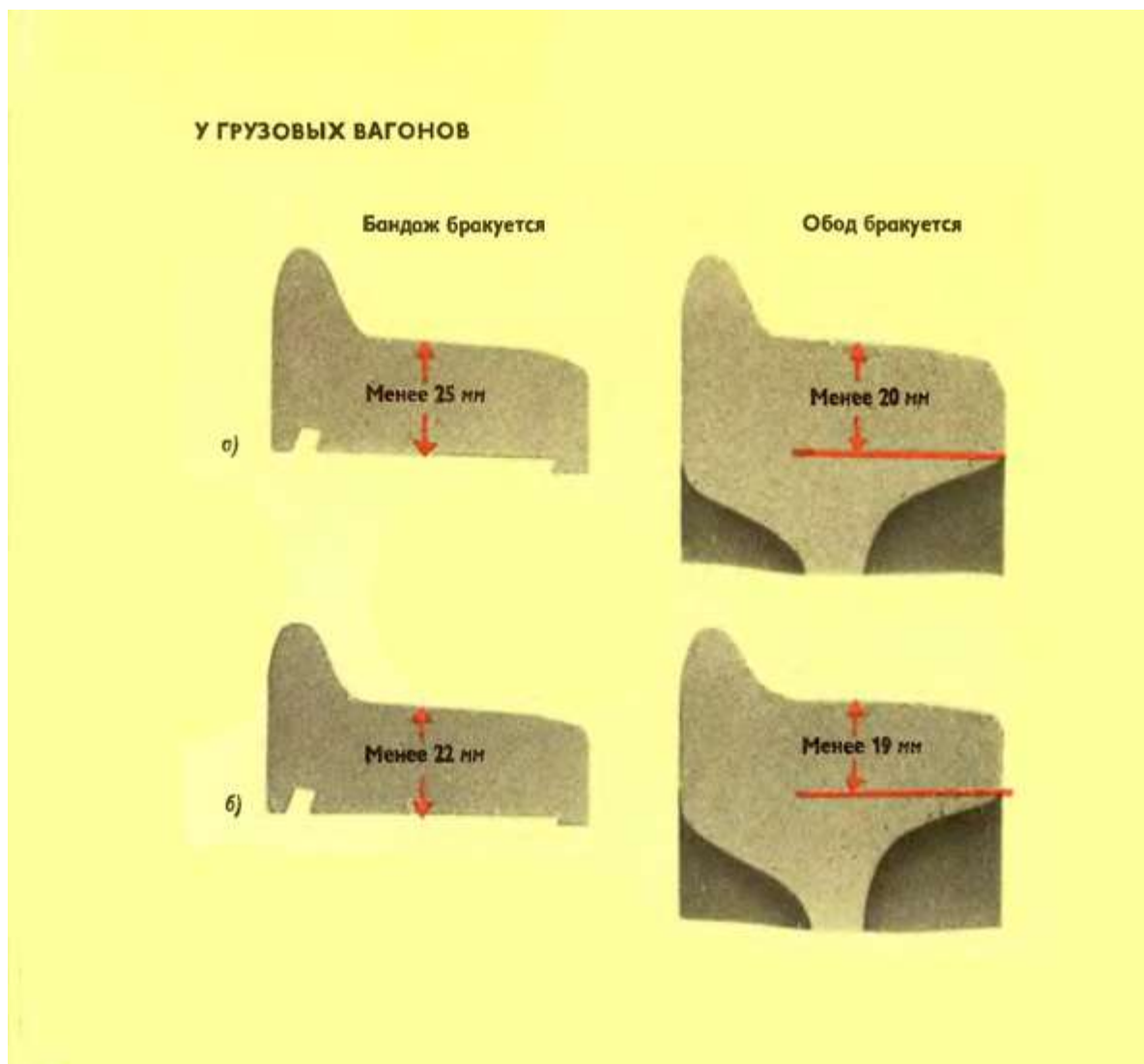


Рисунок 6- Обода цельнокатаного колеса

Чтобы измерить толщину бандажа или обода цельнокатаного колеса, необходимо:

1) риску 4 (рисунок 7) движка 3 толщиномера установить на расстоянии 70 мм от внутренней грани бандажа или обода цельнокатаного

колеса колесной пары (против деления 70 на линейке 5) и закрепить в этом положении винтом 6;

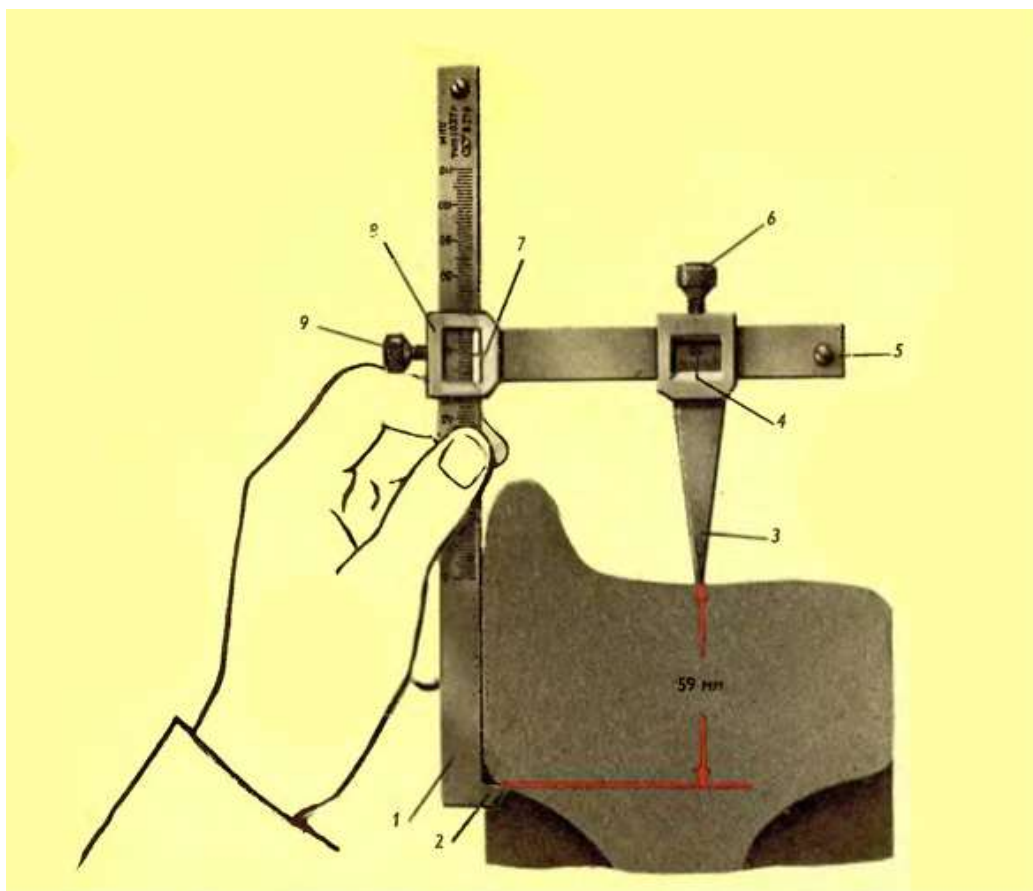


Рисунок 7 - Применение шаблона

2) линейку 1 плотно прижать к внутренней грани. При этом выступ 2 должен упираться в бандаж или обод;

3) движок 8 опустить до соприкосновения ножки движка 3 с поверхностью катания колеса и закрепить винтом 9;

4) снять толщиномер и по риску 7 движка 8 определить на шкале линейки 1 толщину бандажа или обода. В нашем примере на рисунке толщина обода равна 59 мм.

В связи с изменившимися условиями эксплуатации, повышением скорости движения, применением композиционных колодок участились случаи появления так называемого навара, который образуется на поверхности катания колеса в результате смещения частичек металла (рисунок 8).



Рисунок 8 - Смещения частичек металла

Если высота навара на колесе у пассажирского вагона более 0.5, а у грузового более 1 мм, то такие колесные пары эксплуатировать не разрешается.

При выявлении на промежуточной станции навара на колесе высотой более указанных размеров, но не свыше 2 мм разрешается довести неисправный пассажирский вагон со скоростью не более 100, а грузовой не свыше 70 км/ч до ближайшего пункта технического осмотра. При наваре высотой более 2 мм вагон с неисправной колесной парой должен быть отцеплен от поезда.

Прокат, ползун и навар можно измерить абсолютным шаблоном. Измерение осуществляется в месте наибольшей величины дефекта.

Чтобы выявить глубину проката, ножку движка 1 (рисунок 9) на шаблоне устанавливают на расстоянии 70 мм от внутренней грани бандажа или обода цельнокатаного колеса.

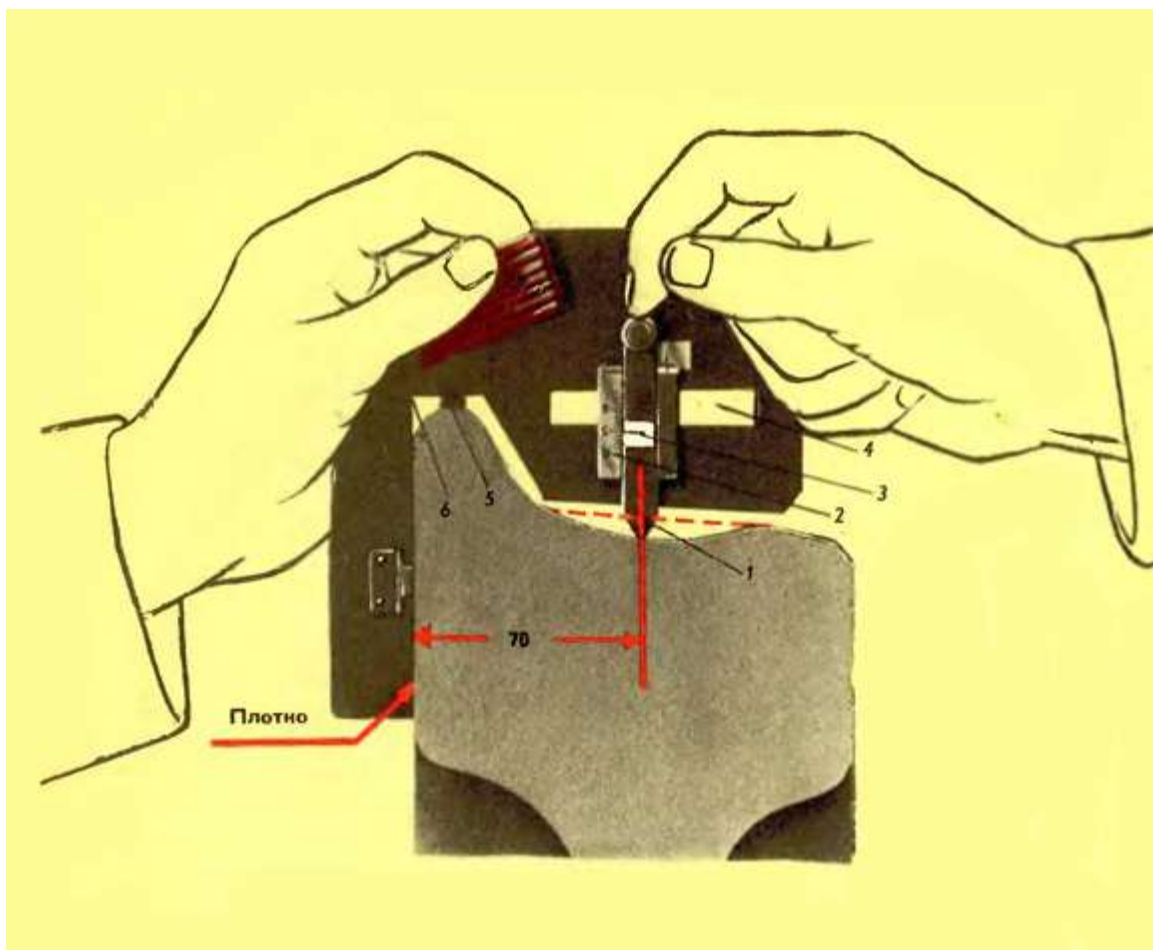


Рисунок 9 - Выявление глубины проката

Затем вертикальную грань 6 шаблона полотна прижимают к внутренней грани бандажа или обода цельнокатаного колеса, а опорный выступ 5 - к гребню и опускают движок 1 до соприкосновения с поверхностью катания. Деление на шкале 2, оказавшееся против риски 3 на движке, укажет величину проката. В нашем примере на рисунке прокат колеса равен 5 мм. Размер ползуна и навара определяется разностью двух измерений, а именно: в месте наибольшего дефекта и в месте равномерного проката рядом с ним.

Если дефект смещен относительно круга катания колеса, то перед измерением соответственно смещается движок 1 в прорези 4 шаблона.

Для определения глубины ползуна нужно от цифры на шкале, полученной при его измерении, отнять величину равномерного проката, найденную при помощи абсолютного шаблона, как указано выше, а для определения высоты навара необходимо от величины равномерного проката вычесть цифру, полученную при измерении навара.

Толщина гребня колеса в эксплуатации допускается не более 33 мм и не менее 25 мм на расстоянии 18 мм от вершины (рисунок 10).

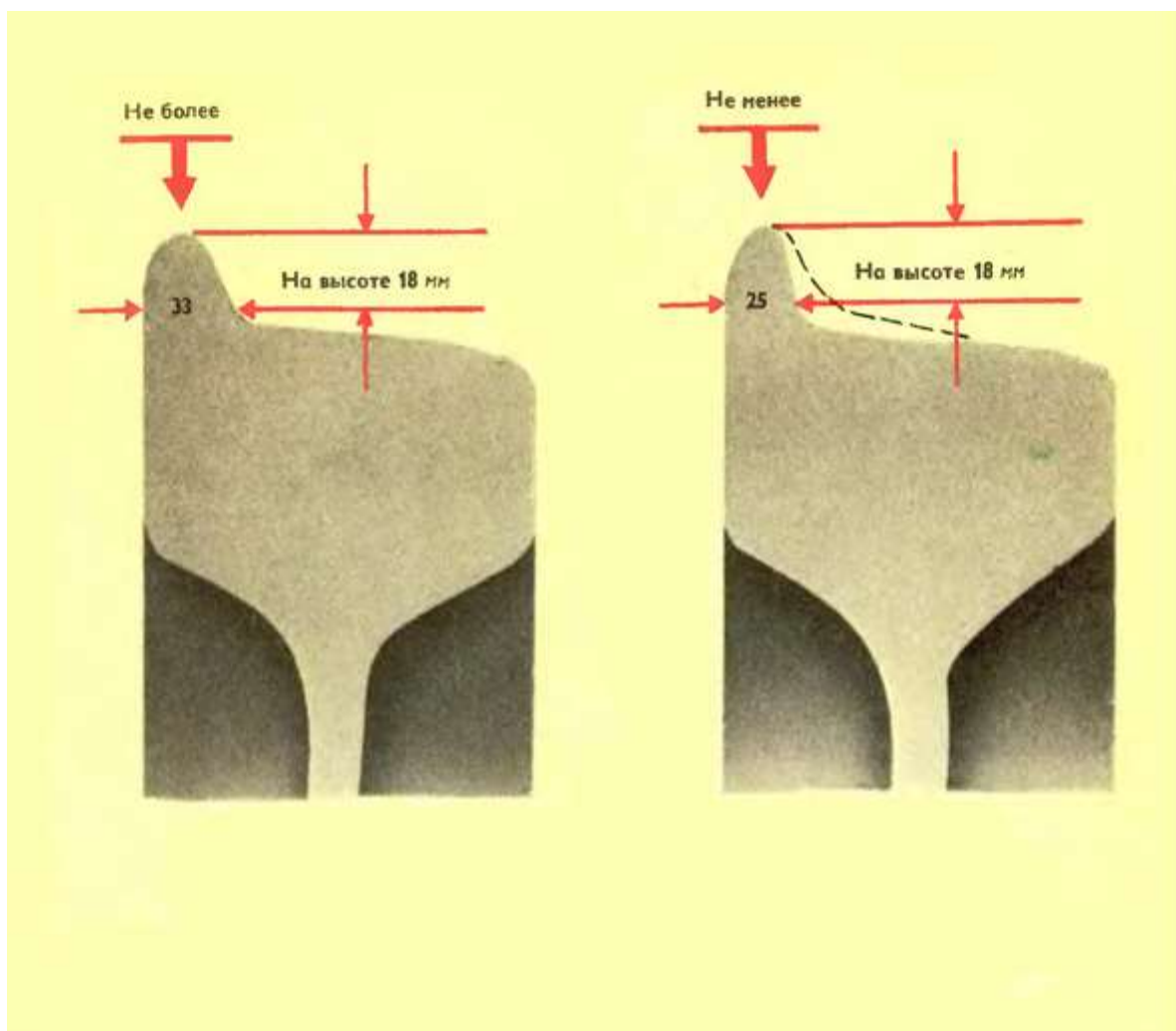


Рисунок 10 - Толщина гребня колеса

У пассажирских вагонов, включаемых в поезда, курсирующие со скоростью свыше 120, но не превышающей 140 км/ч, толщина гребня колеса должна быть не более 33 и не менее 28 мм, а включаемых в поезда, идущие со скоростью, превышающей 140, но не более 160 км/ч, допускается минимальная толщина гребня 30 мм и та же максимальная толщина - 33 мм.

Пассажирские вагоны, включаемые в пункте формирования в поезда, следующие до пункта оборота свыше 5000 км со скоростью, превышающей 120 км/ч, должны иметь колесные пары с толщиной гребня колеса не менее 26 мм.

Толщина гребня, так же как и прокат, определяется при помощи абсолютного шаблона, установка которого на колесную пару ничем не отличается от ранее описанной.

Только пользоваться в этом случае нужно не вертикальным, а горизонтальным движком 1 (рисунок 11), расположенным на противоположной стороне шаблона. По шкале 2 и риску 3 видно, что толщина гребня на рисунке равна 30 мм.

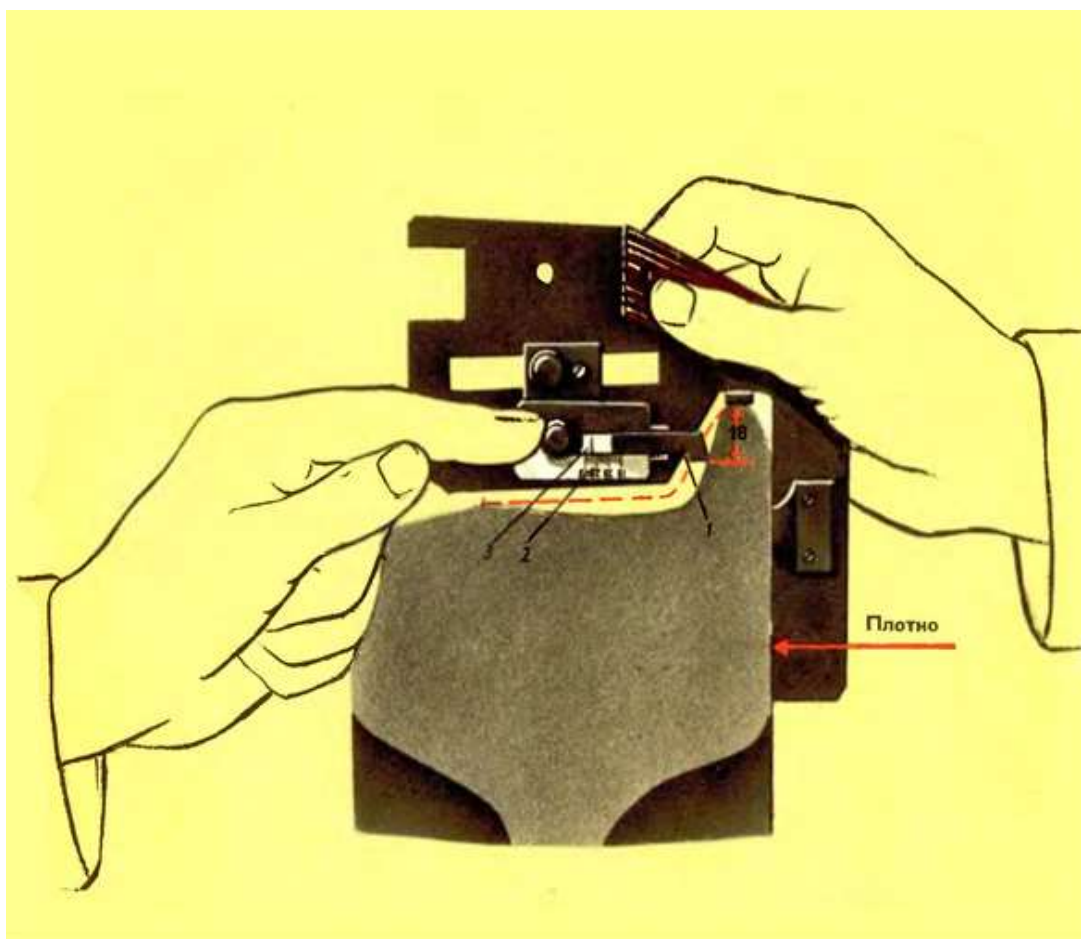
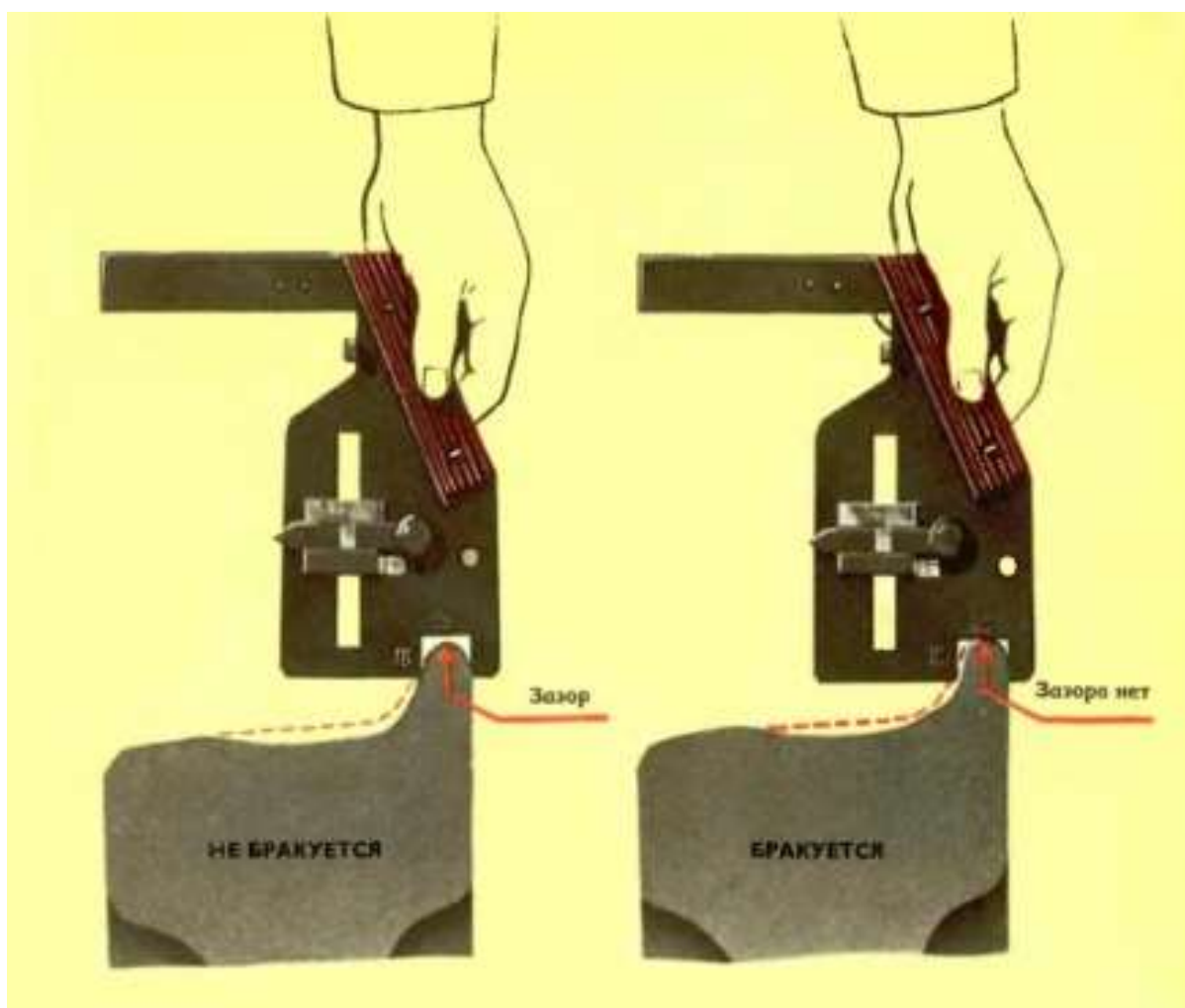


Рисунок 11 - Определение толщины гребня

Тонкомерный гребень колесной пары может быть выявлен в условиях эксплуатации и специальной браковочной прорезью абсолютного шаблона, ширина которой равна 25, а глубина 18 мм.

Если при установке абсолютного шаблона, как указано на (рисунке 12), между вершиной гребня и горизонтальной гранью боковой прорези имеется зазор, то колесную пару эксплуатировать разрешается, так как толщина гребня колеса, измеренная на расстоянии 18 мм от вершины, в этом случае больше 25 мм. Если такого зазора нет, то колесная пара бракуется, ибо ее гребень на том же расстоянии от вершины тоньше 25 мм.



Рисунке 12 - Установка абсолютного шаблона

При длительном пользовании абсолютным шаблоном в условиях пункта технического осмотра точность его показаний может нарушиться. Поэтому абсолютный шаблон должен проверяться не реже одного раза в шесть месяцев по контрольному шаблону.

Выше указаны погрешности колёсных пары. Для их измерения применяют шаблон И433.01, который представлен на рисунке 13, а так же толщиномер И372.01, который представленный на рисунке 14.

2.2.1 Шаблон И433.01

На рисунке 13 представлен Шаблон И433.01 предназначенный для измерения величины проката, ползунов, выбоин и толщины гребней бандажей колесных пар локомотивов. Который, устроен следующим образом, в основании шаблона 1 крепится вертикальный сухарь 2 в котором закреплён движок 3 на вертикальном сухаре нанесена шкала нониуса 4.

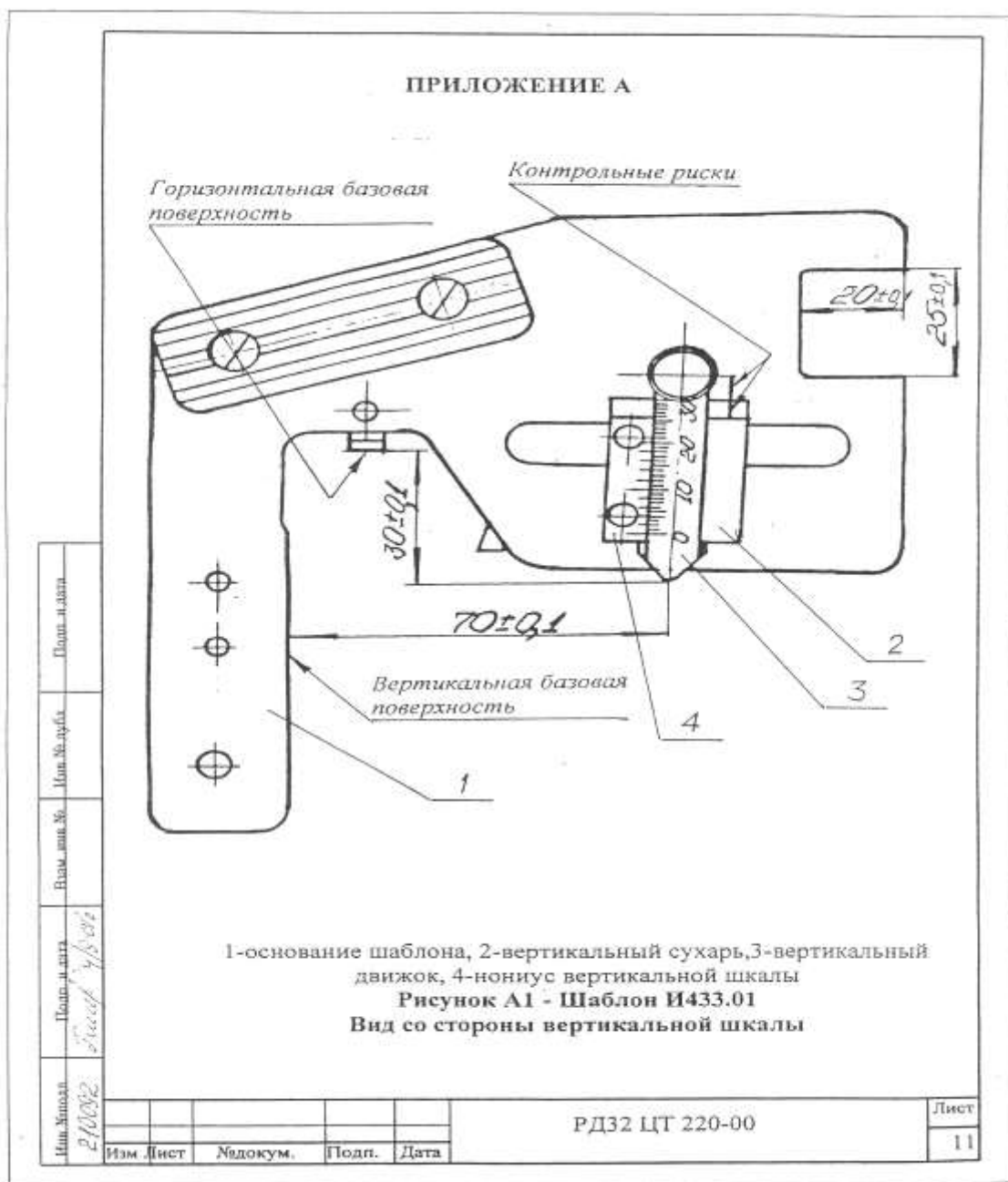


Рисунок 13 - Шаблон И433.01

2.2.2 Толщиномер И372.01

На рисунке 14 представлен толщиномер И372.01 который состоит из штанги с жестко закреплённой на ней направляющей, по пазу которой перемещается штанга с закреплёнными на ней упором и опорами. Винты служат для стопорения штанг. Шкала бокового износа головки рельса нанесена на штанге, шкала вертикального износа – на упоре, а на губках нанесены индексы «75», «65» и «50» для измерения износа рельсов типа Р75, Р65 и Р50 соответственно.

Область применения толщиномера И372: Предназначен для определения толщины и местного уширения бандажей и ободьев цельнокатаных колёсных пар локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава в локомотивных депо и ремонтных заводах. Комплектация толщиномера И372: Толщиномер И372 1 шт, Паспорт 1 шт.

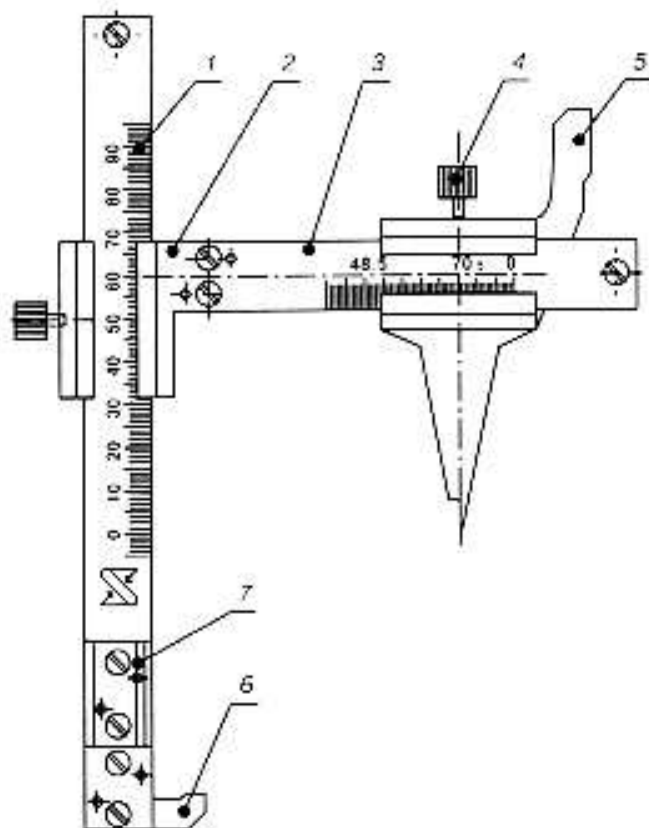


Рисунок 14 - Толщиномер И372.01:

1 – штанга; 2 – направляющая; 3 – штанга; 4 – винт; 5 – наконечник измерительный; 6 – упор; 7 – опора.

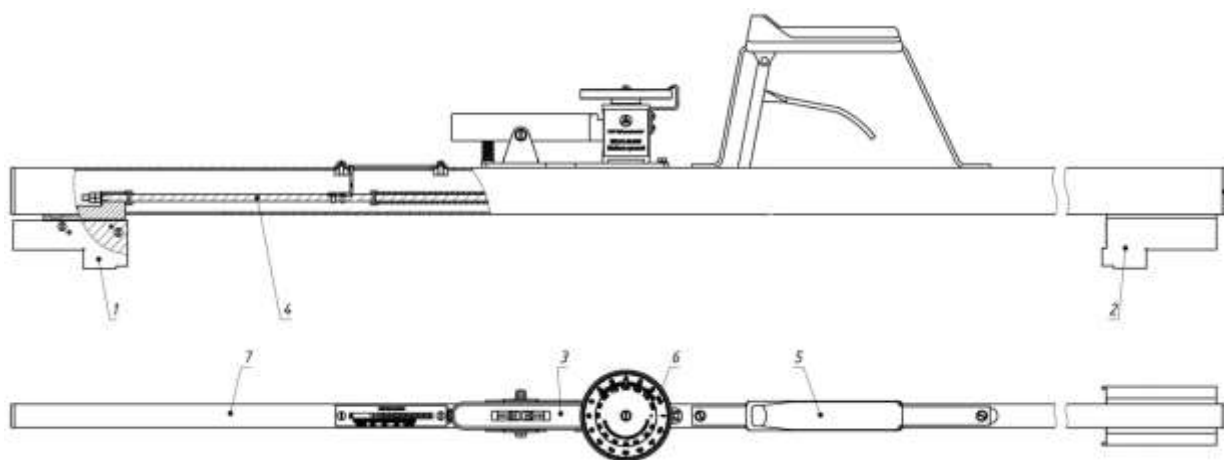
2.3 Путевой шаблон ШП.01

На рисунке 15 представлен шаблон ШП.01. В основе путевого шаблона ШП.01 — прочный корпус, на котором крепятся механизмы измерения ширины колеи и возвышения одного рельса над другим (уровень).

Используя путевой шаблон можно измерить параметры:

- 1) ширины колеи;
- 2) бокового и волнообразного износа рельсов;
- 3) уровня одного рельса относительно другого (расположение рельсовых нитей по уровню);
- 4) положения подуклонки (наклона рельса относительно горизонта),
- 5) ординаты на стрелочных переводах;
- 6) зазоров в стыках.

Корпус путевого шаблона ШП.01 изготовлен из специального алюминиевого профиля, который обеспечивает достаточную жесткость. Подвижные детали шаблона путевого надёжно крепятся в корпусе прибора. Показания возвышения одного рельса над другим специалист отслеживает на круговой шкале по риску, установив воздушный пузырьёк в среднее положение в специальной ампуле, а ширину колеи - по линейке, закрепленной на корпусе шаблона.



1-Опора; 2-Опора; 3-Уровень; 4-Тяга; 5-Рукоятка; 6-Шкала; 7-Корпус

Рисунок 15 - Шаблон ШП.01

Установка путевого шаблона показана на рисунке 16



Рисунок 16 Установка путевого шаблона

3 Документ используемый при разработке методик калибровки

Основным документом для разработки методики калибровки является ГОСТ Р 8.879-2014 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению.

По своему назначению методики калибровки существуют трех видов, которые представлены на рисунке 17:

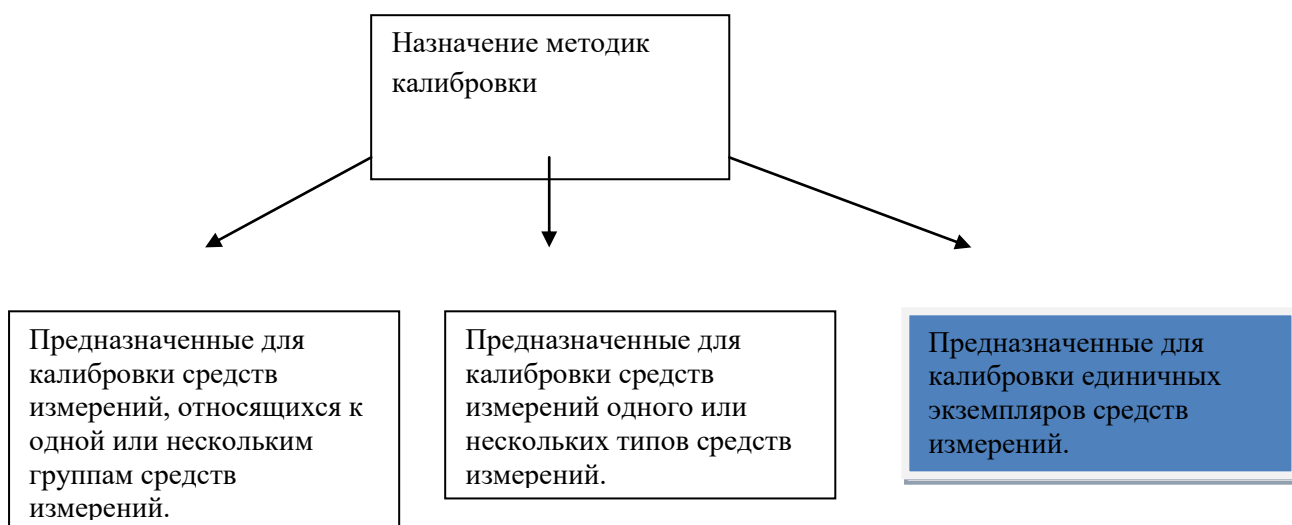


Рисунок 17 - Назначение методик калибровки

- 1) предназначенные для калибровки средств измерений, относящихся к одной или нескольким группам средств измерений;
- 2) предназначенные для калибровки средств измерений одного или нескольких типов средств измерений;
- 3) предназначенные для калибровки единичных экземпляров средств измерений.

Методики калибровки разрабатываемые, в данной работе относятся к методикам калибровки, предназначенным для калибровки единичных экземпляров средств измерений.

Документы регламентирующие методики калибровки представлены на рисунке 18:



Рисунок 18 - Документы регламентирующие калибровки

1) международный, региональный, межгосударственный или национальный стандарт;

2) специальный раздел технических условий на средства измерений или соответствующий стандарт;

3) специальный раздел эксплуатационной документации средств измерений;

4) документ, оформленный в качестве рекомендаций, утвержденных государственным научным метрологическим институтом;

5) документ, утвержденный руководителем предприятия - разработчика методики калибровки;

6) документ, утвержденный руководителем предприятия, применяющего методику калибровки;

В данной работе разрабатывается документ, утвержденный руководителем предприятия, применяющего методику калибровки

Методика калибровки, оформленная самостоятельным документом содержит :

а) титульный лист (см. приложение А);

б) идентификацию: наименование, номер, сведения о разработчике;

в) указания об области распространения (назначении) методики калибровки (указание группы (групп), типа (типов) средств измерений, применяемая для данной калибровки;

г) при методике калибровки, предназначенной для калибровки средств измерений единичного производства, или средств измерений, изготовленных в соответствии со стандартами на технические условия, но используемых в особых условиях или режимах, а также, если к средствам измерений пользователем (заказчиком) предъявляются особые специфические требования - описание основных характеристик и особенностей калибруемых средств измерений;

д) сведения о метрологических характеристиках средств измерений, действительные значения которых должны быть определены в процессе калибровки;

е) перечень средств калибровки и вспомогательного оборудования, используемых для проведения калибровки, с указанием требований к их техническим и метрологическим характеристикам с требованиями к обеспечению прослеживаемости измерений;

ж) сведения об условиях окружающей среды и необходимом периоде стабилизации для оборудования, используемого в процессе калибровки;

и) описание процедуры калибровки, включая следующие этапы:

1) подготовку к процедуре калибровки;

2) необходимые проверки, проводимые перед началом работы;

3) проверки нормального функционирования, а так же и процедуру регулировки оборудования перед каждым его использованием, если это необходимо;

4) процедуру калибровки;

5) обработку результатов, проведенных в процессе измерений;

6) описание оформления результатов проведенной калибровки;

7) меры безопасности, которые должны быть соблюдены при проведении калибровки;

8) требования или условия, нарушение которых приводит к невозможности проведения калибровки или результаты ее могут считаться недостоверными;

9) указание о неопределенности (в том числе целевой) или процедуру оценки неопределенности измерений при калибровке.

Документ на оформление методики калибровки должен содержать вводную часть и разделы с названиями которые должны соответствовать указанному выше содержанию. Рекомендуемые названия и последовательность разделов методики калибровки представлены в приложении Б.

В некоторых обоснованных случаях допускается исключать или объединять отдельные разделы, или добавлять в случае необходимости дополнительные разделы.

Во вводной части устанавливается назначение методики калибровки и степень ее соответствия международным документам, региональным, межгосударственным и (или) национальным стандартам.

Если рекомендации по определению срока последующей калибровки даны в самой методике калибровки, то во вводной части методики калибровки представляют данную информацию.

В подразделе "Требования к неопределенностям измерений, определяемых в процессе калибровки" нужно указывать значения целевой неопределенности измерений при калибровке.

В подразделе "Требования к средствам калибровки и вспомогательному оборудованию" должен отражаться перечень основных и вспомогательных средств калибровки, стандартных образцов, оборудования и материалов с указанием метрологических и основных технических характеристик данных средств и (или) нормативных документов, регламентирующих данные требования. Акцентируется внимание на наличие требований, обеспечивающих прослеживаемость измерений, выполняемых

откалиброванными средствами измерений, до государственных первичных эталонов или национальных первичных эталонов иностранных государств.

В подразделе "Требования к условиям проведения калибровки" содержится перечень величин, которые влияют на метрологические характеристики калибруемых средств измерений или средств калибровки, с отражением их нормируемых номинальных значений и допускаемых отклонений, в пределах которых характеристики, приписываемые данной методике калибровки, остаются неизменными.

При предъявлении особых квалификационных требований к калибровщикам, после раздела "Технические требования" в методику калибровки включают раздел "Требования к квалификации калибровщиков".

В разделе "Требования к квалификации калибровщиков" отражаются требования к уровню квалификации лиц, выполняющих калибровочные работы: образование, специальная подготовка, профессия, практический опыт работы и т.д.

В разделе "Требования по обеспечению безопасности" отражаются требования, обеспечивающие безопасность труда калибровщиков в процессе калибровок, соблюдение норм производственной санитарии, охрану окружающей среды. В некоторых случаях вводятся указания о необходимости отнесения процесса проведения калибровки к работам с вредными или особо вредными условиями труда.

В разделе "Подготовка к процедуре калибровки" отражается перечень и способы выполнения работ, необходимых провести перед процедурой калибровки, в том числе проверку комплектности и внешнего вида средства измерений, подлежащего калибровке, работоспособности и взаимодействия его отдельных частей и элементов (в том числе прочности и электрического сопротивления изоляции, герметичности и т.п.).

В разделе "Процедура калибровки" отражается перечень наименований и описание операций по определению действительных значений метрологических характеристик калибруемого средства измерений.

Описание каждой операции выделяют в отдельный пункт, с указанием наименования определяемой метрологической характеристики калибруемого средства измерений, схемы подключения, чертежи, используемый метод калибровки, указания о порядке проведения операций, графики, формулы, таблицы поясняющие входящие в них обозначения, рекомендации по числу значащих цифр, фиксируемых в протоколе, и т.д.

При необходимости ведения протокола записи результатов измерений по определенной форме, при проведении операции калибровки ,

это следует указать, а в приложении привести форму протокола с указанием объема сведений, изложенных в нем.

В разделе "Обработка результатов измерений" необходимо отражать методику калибровки при наличии сложных способов обработки результатов измерений.

При обработке результатов измерений с использованием программного обеспечения (ПО), в разделе указывают разработчика программного обеспечения, с возможным отражением алгоритмов расчета и их блок-схемы, а в приложении к методике калибровки описывают все данные, необходимые для идентификации данного программного обеспечения.

Исходя из технической целесообразности и требований заказчика калибровочных работ перечень документов, сопровождающих ПО, можно корректировать.

По требованию заказчика может быть оценено на соответствия установленным требованиям.

В разделе "Оформление результатов калибровки" необходимо отражать требования к оформлению результатов калибровки.

В этом разделе необходимо указывать способ или сочетание способов оформления результатов калибровки:

- 1) сертификат калибровки;
- 2) способ и место нанесения оттиска калибровочного клейма;
- 3) внесение записи в паспорт или другой эксплуатационный документ средства измерений.

В соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025 и рекомендацией указать название сертификат калибровки отражает:

- 1) наименование документа "Сертификат калибровки";
- 2) наименование и юридический адрес калибровочной лаборатории, место проведения калибровки, если оно не совпадает с юридическим адресом лаборатории;
- 3) Каждая страница сертификата калибровки должна быть пронумерована, общее количество страниц должно быть указано. Если сертификат калибровки помещается на нескольких страницах или содержит приложения (протоколы калибровки, градуировочные таблицы и т.д.), номер сертификата калибровки, если сертификат калибровки помещается на нескольких страницах или содержит приложения (протоколы калибровки,

градуировочные таблицы и т.д.), каждая страница сертификата калибровки или приложения должна быть соответствующим образом идентифицирована как имеющая отношение к конкретному сертификату калибровки.

4) наименование и адрес заказчика (или подразделения предприятия в случае выполнения работ для собственных нужд предприятия);

5) идентификацию используемой методики калибровки;

6) заводской номер, наименование (тип) и если это необходимо состояние средства измерений, поступившего на калибровку;

7) дату проведения калибровки;

8) результаты калибровки с указанием единиц измерения величин;

9) указываются условия проведения калибровки такие как, например, условия окружающей среды, при которых проводилась калибровка и которые могли оказать влияние на результаты калибровки;

10) оценка неопределенности измерений и указание о соответствии полученной неопределенности значению целевой неопределенности;

11) доказательства, подтверждающие ход проведения измерений к государственному первичному эталону соответствующей единицы величины или национальному первичному эталону иностранного государства;

12) подпись и расшифровку подписи, должность, лица, проводившего калибровку;

13) в целях предупреждения злоупотреблений и защиты интеллектуальной собственности на сертификатах калибровки помещают надпись: "Сертификат калибровки не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения калибровочной службы".

Источниками неопределенности могут быть методы калибровки и вспомогательное оборудование, исходные эталоны и стандартные образцы, используемые при калибровке, окружающая среда и состояние калибруемого средства измерений, индивидуальные особенности операторов, выполняющих калибровочные работы.

При оценке неопределенности измерений, осуществляемой при калибровке средства измерений, все составляющие неопределенности, являющиеся существенными в данной ситуации, принимаются во внимание при помощи соответствующих методов анализа.

При этом следует учитывать:

1) назначение калибруемых средств измерений и критичность в оценке достоверности определяемых метрологических характеристик;

2) требования заказчика;

3) требования, предъявляемые разработчиками методики. в методику калибровки.

В качестве приложений к методике калибровки предполагается оформление следующих документов:

1) по обработки результатов измерений;

2) форма протокола записи результатов измерений при калибровке (протокола калибровки);

- 3) методика расчета неопределенности оценки параметров, исследуемых при калибровке;
- 4) пояснения терминов;
- 5) примеры расчетов при обработке результатов измерений, графики зависимости величин таблицы расчетных величин, и другие расчетные данные;
- 6) методики получения аттестованных смесей и отбора проб;
- 7) научно-техническое обоснование требований к элементам методики калибровки (целевой неопределенности измерений, числу точек, в которых проводят калибровку, числу измерений в каждой точке и т.д.);
- 8) дополнительные сведения о калибруемых средствах измерений, основных и вспомогательных средствах калибровки, стандартных образцах состава и свойств веществ и материалов;
- 9) технические описания вспомогательных устройств и приспособлений;
- 10) дополнительные особые указания о способах нанесения оттисков калибровочных клейм;
- 11) другие требования, способствующие исключению ошибок при калибровке и повышению производительности калибровочных работ, такие как, указания по применению вычислительной техники.

4 Разработка методик калибровки средств измерения

4.1 Методика калибровки шаблона Басалаева МУ ШБ-1 – 2016

Шаблон Басалаева предназначенный для определения смещения и перекоса корпуса буксы относительно лабиринтного кольца.

Методика калибровки представлена в (приложении В).

При разработке данных методик калибровки были использованы следующие документы: ПР 50.2.018-95[2], ГОСТ 8505-80[3], ГОСТ 9378-93[4], ГОСТ 8.050-73 [5], ГОСТ 8.051-81 [6], РД 32.12-2002 [7], ПР РСК 002-95 [8], ГОСТ Р 8.736-2011 [9], ГОСТ Р 8.879-2014 [10].

4.2 Методика калибровки шаблона для измерения гребневых бандажей локомотивов И433.01

В методиках калибровки шаблона И433.01 предназначенного для измерения величины проката, ползунов, выбоин и толщины гребней бандажей колесных пар локомотивов. Добавлены разделы:

- 1) Требования к квалификации калибровщиков;
- 2) Требования по обеспечению безопасности;
- 3) Обработка результатов измерения.

Методика калибровки представлена в (приложении Г)

При разработке данных методик калибровки были использованы следующие документы: ГОСТ 166-89 [11], ГОСТ 2789-73 [12], ГОСТ 8026-92[13], ГОСТ 9038-90[14], ГОСТ 10905-86[15], ГОСТ 20010-93[16], ГОСТ 25706-83[17], ТУ 2-034-0221197-011-91[18], ПР 32.125-98[19], ОСТ 32.120-98[20], РД 32.75-97[21].

4.3 Методика калибровки толщиномер И372.01

В методиках калибровки толщиномера И372.01 предназначенного для определения толщины и местного уширения бандажей и ободьев

цельнокатаных колёсных пар локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава в локомотивных депо и ремонтных заводах. Добавлены разделы:

- 1) Требования к квалификации калибровщиков;
- 2) Требования по обеспечению безопасности;
- 3) Обработка результатов измерения.

Методика калибровки представлена в (приложении Д)

При разработке данных методик калибровки были использованы следующие документы: ГОСТ 3749-7724[22], ГОСТ 6507-90[23], ГОСТ 9378-93[24], ГОСТ 10905-86[25], ОСТ 32.120-98[20], РД 32.75-97[21], ТУ 2-034-623-80[26], ГОСТ Р 52653-2006[27].

4.4 Методика калибровки шаблона путевого ШП.01

В методиках калибровки представлен шаблон путевой ПШ 0.1 Используемый для измерения следующих параметров:

- 1) ширины колеи;
- 2) бокового и волнообразного износа рельсов;
- 3) уровня одного рельса относительно другого (расположение рельсовых нитей по уровню);
- 4) положения подуклонки (наклона рельса относительно горизонта),
- 5) ординаты на стрелочных переводах;
- 6) зазоров в стыках.

Были добавлены разделы:

- 1) Требования к квалификации калибровщиков;
- 2) Требования по обеспечению безопасности;
- 3) Обработка результатов измерения.

Добавлены разделы:

- 1) Требования к квалификации калибровщиков;
- 2) Требования по обеспечению безопасности;

3) Обработка результатов измерения.

Методика калибровки представлена в (приложении Е)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения бакалаврской работы были разработаны методики калибровки специальных средств измерения геометрии на ОАО «РДЖ». Данные методики позволяют повысить качество проведения калибровочных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Об обеспечении единства измерений [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 102-ФЗ : принят 26 июня 2008 г. / Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Консультант Плюс, 2008. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/online/base/?req=doc;base=LAW;n=77904>, свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир.: Октябрь, 20, 2008.

2 ПР 50.2.018-95 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ. – Введ. 25.04.1996. - Госстандарт РФ от 28.12.1995 N 95.

3 ГОСТ 8505-80 Нефрас-С 50/170. Технические условия.- Взамен ГОСТ 8505-57; введ. 01.01.1981. - Государственный комитет СССР – 3 с.

4 ГОСТ 9378-93 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия.- Взамен ГОСТ 9378-75; введ. 01.01.1997. - Межгосударственный совет по стандартизации метрологии и сертификации 1993. – 12 с.

5 ГОСТ 8.050-73 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений. – Введ. - 01.01.1975 Москва 1973. – 16 с.

6 ГОСТ 8.051-81 (СТ СЭВ 303-76) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.- Взамен ГОСТ 8.051-73; введ. 01.01.1982. - Москва 1981. – 11 с.

7 РД 32.12-2002 Метрологическое обеспечение средств допускового контроля на железнодорожном транспорте. – Введ. 21.01.2003. Министерство путей сообщения РФ 2003. – 13 с.

8 ПР РСК 002-95. Калибровочные клейма. – Введ. - 01.06.1995.

9 ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. – Введ. - 01.01.2013. Москва 2013. – 24 с.

10 ГОСТ Р 8.879-2014 (ГСИ) Государственная система обеспечения единства измерений. – Введ. - 01.09.2015. Москва 2015. – 8 с.

11 ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия. – Взамен ГОСТ 166-80; введ. 01.01.1991. - Москва 1989. – 11 с.

12 ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.- Взамен ГОСТ 2789-59; введ. - 01.01.1975.- Москва 2005. – 7 с.

13 ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия. – Взамен ГОСТ 8026-75; – введ 01.01.1993. - Москва 1993. – 11 с.

14 ГОСТ 9038-90 Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия. – Взамен ГОСТ 9038-83; – введ 30.06.1991.- Москва 1991. – 12 с.

15 ГОСТ 10905-86 Плиты поверочные и разметочные. Технические условия. – Взамен ГОСТ 10905-75; – введ 01.01.1987. - Москва 1998. – 8 с.

16 ГОСТ 20010-93 Перчатки резиновые технические. Технические условия. – Взамен ГОСТ 20010-74; – введ 01.01.1995. - Минск 1993. – 8 с.

17 ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования.– Взамен ГОСТ 7594-75 ГОСТ 8307-72 ГОСТ 8309-75 ГОСТ 9461-74 ГОСТ 10513-73 ГОСТ 18504-73; – введ 01.01.1984. - Москва 1994. – 4 с.

18 ТУ 2-034-0221197-011-91 Щупы. Технические условия. –Введ 21.06.1991. - Минстанкопром СССР. – 22 с.

19 ПР 32.125-98 Калибровочные клейма, применяемые метрологическими службами на железнодорожном транспорте. – Введ 27.10.1998. - Министерство путей сообщения РФ. – 14 с.

20 ОСТ 32.120-98 Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта. – Введ 01.01.1999. - Департамент вагонного хозяйства МПС РФ. – 97 с.

21 РД 32.75-97 Порядок организации калибровочных работ и контроля их качества в метрологических службах железных дорог. – Введ 01.05.1997. - Указание МПС России от 26.03.1997 N Б-364у.

22 ГОСТ 3749-77 Угольники поверочные 90 град. Технические условия. – Взамен ГОСТ 3749-65; - введ 01.01.1978. – Москва 1978. – 11 с.

23 ГОСТ 6507-90 Микрометры. Технические условия. – Взамен ГОСТ 6507-78; - введ 01.01.1991. – Москва 1993. – 12 с.

24 ГОСТ 9378-93 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 9378-75; - введ 01.01.1997. – Минск 1993. – 12 с.

25 ГОСТ 10905-86 Плиты поверочные и разметочные. Технические условия. – Взамен ГОСТ 10905-75; - введ 01.01.1987. – Москва 1991. – 8 с.

26 ТУ 2-034-623-80 Стойка 15СТ-М. Технические условия. – Введ 01.01.1972.- Москва 1970. – 10 с.

27 ГОСТ Р 52653-2006 Термины и определения. – Введ 30.06.2008. – Москва 2007. – 12 с.

28 Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник: Юнити-Дана 2012 - 671 с.

29 Мерзликина Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности / Секацкий В. С., Титов В. А. Сибирский федеральный университет 2011 г. 192 с.

30 Оглоблин А. Инструменты для измерения длин, диаметров, углов и конусов: справочник. – Лениздат: 1945. – 56 с.

31 Третьяк Л. Н. Деятельность метрологических служб / Колчина И. В.

ОГУ: 2012. – 268 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Форма титульного листа методики калибровки

Согласовано:*

Руководитель
предприятия-заказчика

Утверждено:

Руководитель предприятия,
разработавшего методику
калибровки

МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

наименование калибруемых средств измерений

МК01-XX**

Разработчик: _____

Количество страниц _____

г. Москва

20XX** г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Рекомендации по построению и содержанию методики калибровки

Методика калибровки должна включать в себя следующие разделы:
Вводная часть (область распространения);

- 1 Нормативные ссылки;
- 2 Определения;
- 3 Технические требования;
 - 3.1 Требования к неопределенностям измерений;
 - 3.2 Требования к средствам калибровки и вспомогательному оборудованию (включая прослеживаемость);
 - 3.3 Требования к условиям проведения калибровки;
- 4 Требования к квалификации калибровщиков;
- 5 Требования по обеспечению безопасности;
- 6 Подготовка к процедуре калибровки;
- 7 Процедура калибровки;
- 8 Обработка результатов измерений;
- 9 Оформление результатов калибровки.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Методика калибровки шаблона Басалаева МУ ШБ-1 – 2016

Согласованно: проректор по
научной работе и
международному сотрудничеству
СФУ

_____ Верховец С. В.

« ____ » « _____ » 201_ г.

Утверждено: руководитель

ОАО «РЖД»

_____ Белозёров О. В.

« ____ » « _____ » 201_ г.

МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ Шаблон Басалаева МУ ШБ-1 – 2016 МК МУ ШБ-1 – 2016

Разработчик: Коротин М. С

Количество страниц: 8

г. Красноярск

2016 г.

Содержание

Область распространения.....3

1 Нормативные ссылки.....	3
2 Определения.....	4
3 Технические требования.....	4
3.1 Основные технические требования шаблона.....	4
3.2. Требования к средствам калибровки.....	4
3.3 Требования к условиям проведения калибровки.....	4
4 Требования к квалификации калибровщиков.....	5
5 Требования по обеспечению безопасности.....	5
6 Подготовка к процедуре калибровки.....	5
7 Процедура калибровки.....	6
8 Обработка результатов измерения.....	6
9 Оформление результатов калибровки.....	7
Приложение А.....	8

Текст методики изъят.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

**Методика калибровки шаблона для измерения гребневых бандажей
локомотивов и 433.01**

Согласованно: проректор по
научной работе и
международному сотрудничеству
СФУ

_____ Верховец С. В.

«___» «_____» 201_ г.

Утверждено: руководитель

ОАО «РЖД»

_____ Белозёров О. В.

«___» «_____» 201_ г.

**МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ
ШАБЛОН ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ГРЕБНЕВЫХ БАНДАЖЕЙ
ЛОКОМОТИВОВ И 433.01
МК РД 32 ПТ 220-00– 2016**

Разработчик: Коротин М. С

Количество страниц: 13

г. Красноярск

2016 г.

Содержание

Область распространения.....	3
1 Нормативные ссылки.....	3
2 Определения.....	4

3 Технические требования.....	4
3.1 Основные технические требования шаблона.....	4
3.2 Требования к средствам калибровки.....	4
3.3 Требования к условиям проведения калибровки.....	5
4 Требования к квалификации калибровщиков.....	5
5 Требования по обеспечению безопасности.....	5
6 Подготовка к процедуре калибровки.....	5
7 Процедура калибровки.....	6
8 Обработка результатов измерения.....	10
9 Оформление результатов калибровки.....	10
Приложение А.....	11
Приложение Б.....	12
Приложение В.....	13

Текст методики изъят.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Методика калибровки толщиномер и 372.01

Согласованно: проректор по
научной работе и
международному сотрудничеству
СФУ

_____ Верховец С. В.

«___» «_____» 201_ г.

Утверждено: руководитель
ОАО «РЖД»

_____ Белозёров О. В.

«___» «_____» 201_ г.

МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

ТОЛЩИНОМЕР И 372.01

МК РД 32 ЦТ 228-00– 2016

Разработчик: Коротин М. С

Количество страниц: 12

г. Красноярск

2016 г.

Содержание

Область распространения.....	3
1 Нормативные ссылки.....	3
2 Определения.....	4

3 Технические требования.....	4
3.1 Основные технические требования толщиномера.....	4
3.2. Требования к средствам калибровки.....	5
3.3 Требования к условиям проведения калибровки.....	5
4 Требования к квалификации калибровщиков.....	5
5 Требования по обеспечению безопасности.....	5
6 Подготовка к процедуре калибровки.....	6
7 Процедура калибровки.....	6
8 Обработка результатов измерения.....	9
9 Оформление результатов калибровки.....	9
Приложение А.....	11
Приложение Б.....	12

Текст методики изъят.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Методика калибровки шаблона путевого ШП.01

Согласованно: проректор по
научной работе и
международному сотрудничеству
СФУ

_____ Верховец С. В.

«___» «_____» 201_ г.

Утверждено: руководитель

ОАО «РЖД»

_____ Белозёров О. В.

«___» «_____» 201_ г.

МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

Шаблон путевой ШП.01

МК ШП.01 – 2016

Разработчик: Коротин М. С

Количество страниц: 6

г. Красноярск

2016 г.

Содержание

1 Нормативные ссылки.....	3
2 Определения.....	3
3 Технические требования.....	3
3.1 Основные технические требования шаблона.....	3

3.2. Требования к средствам калибровки.....	4
3.3 Требования к условиям проведения калибровки.....	4
4 Требования к квалификации калибровщиков.....	4
5 Требования по обеспечению безопасности.....	4
6 Подготовка к процедуре калибровки.....	5
7 Процедура калибровки.....	5
8 Обработка результатов измерения.....	6
9 Оформление результатов калибровки.....	6

Текст методики изъят.